

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2003-007532

(43) Date of publication of application: 10.01.2003

(51)Int.CI.

H01F 7/18 F01L 9/04 F16K 31/06 H01F 7/16 H02P 7/00

(21)Application number: 2001-183078

(71)Applicant: HITACHI UNISIA AUTOMOTIVE LTD

(22)Date of filing:

18.06.2001

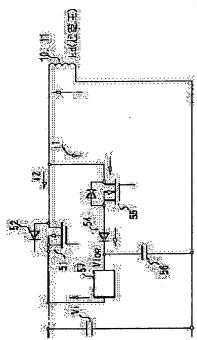
(72)Inventor: OKADA YOJI

MATSUMURA TATSUO HARA SEINOSUKE

(54) ELECTROMAGNETIC DRIVE UNIT FOR ENGINE VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a low-capacity, inexpensive electromagnetic drive unit as a switching element for regenerating energy and improve changeover response of a current direction, in an electromagnetic device for engine valve that uses an induced electromotive force generated in an electromagnetic coil to regenerate energy. SOLUTION: Drive power supply of electromagnetic coils 10 and 11 is lowered in voltage to make a low potential Vlow, and when an induced electromotive force is generated in the electromagnetic coils 10 and 11 corresponding to the positional change of an engine valve, an FET 55 is turned on to make an induced current flow in a capacitor 56 on the low-potential Vlow side and charge it. Electric charge accumulated once in the capacitor 56 is boosted by a transformer 57 and returned to the drive power supply of the electromagnetic coils 10 and 11, and it is used to drive the electromagnetic coils 10 and 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

n in the country to be and in the First country. an and an in administration and and and appilostich correstad registration

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent numbers

[Date of . egistration]

(19)日本四格群庁 (JP)

3 辍 4 盐 华 噩 4 22

特開2003-7532 (11)特許出顧公開番号

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

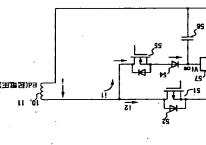
532A)	
2003-75	
Ē	

•	•
1, f-71-1(参考) 01F 7/18 U 3G018 01L 9/04 Z 3H106 16K 31/06 310A 5E048 02P 7/00 101B 5H540 01F 7/16 H	000167406 株式会社日立ユニシアオートモティブ 神奈川県原木間名1370倍地 関田 差二 突城県日立市台原町3-14-6 松村 連維 神奈川県厚木町混名1370倍地 株式会社コニシアジェックス内
7/18 9/04 31/06 7/00 7/16	· ·
F1, H01F F01L F16K H02P H01F	(71) 出國人 (72) 発明者 (72) 発明者 (74) 代理人
# 第10 101	徐夏 2001—183078(P2001—183078) 平成13年 6 月18日 (2001. 6. 18)
L 9/04 K 31/08 F 7/18 F 7/18 F 7/10	* H
(51)IntCl' H01F F01L F16K H01P H02P	(22) 出版日(22)

機関弁の無磁散動装置 (54) [発明の名称]

ルギー回生に用いるスイッチング株子として低容量で安 **街なものを使用でき、かつ、既流方向の切り替え応答を** 【瞑題】ロ磁コイルに生じる誘導起位力を利用してエネ ルギー回生を行う機関弁のជ磁駆動装置において、エネ 改四寸る。

ル10,11に誘導超電力が生じるときに、FET55 5.8に脳導血液を流し、コンデンサ5.6を充血する。コ ンデンサ56に一旦智えられた位荷は、変圧器57で昇 [解決手段] 虹磁コイル10,11の駆動虹源を降圧し をONさせることで、哲問角性位ひlow図のコンデンサ て低虹位Vlowを作り、機関弁の変位に応じて虹磁コイ 田されて白畑コイル10,11の慰動白淑に遠光され、 口母コイル10, 11の慰動に利用される。



[請求項1] 虹磁石及び永久磁石によって機関弁を開閉

誘導起電力を利用してエネルギー回生を行う機関弁の電 前記句磁石への駆動句流の供給停止状態において、前記 機関弁の変位に応じて前部国路石の国路コイルに生じる 磁駆動装置において、 前記勝導起電力による勝導電流を、前記電磁石の駆動電 **訳よりも低低位の位認に選流させてエネルギー回生を行** りせることを特徴とする機関弁の紅磁觀動装団。

【醋水項2】前記低低位の位領に誘導低流を遠流させた 後、昇圧して前記駆動電源に遺流させることを特徴とす る間求項1記載の機関弁の配磁駆動装置。 【請求項3】前記低電位の低調が、前記句路石以外の機 現構成節位に配力を供給する虹線であることを特徴とす る前次項1記載の機関弁のជ確認動装配。

数とする請求項1~3のいずれか1つに記載の機関弁の を、前記機関弁の変位位置に応じて変化させることを特 「群水頃4】前記氏虹位の虹線への誘導包流の遠流量

[発明の詳細な説明]

0001

草醛配動裝置。

然機関の機関弁である吸排気弁を、電磁石及び永久磁石 発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用内 で開閉駆動する構成の電磁駆動装置に関する。

[0002]

最終買に扱く

[0008]

いる。前記待開2000-283317号公報に記載さ れるものでは、機関弁を期別動作させる虹磁石と、機関 **弁を関弁位置・閉弁位置に保持する永久磁石と、機関弁** を関閉方向の中立位置に付勢するばね部材とを備えて格 列えば待閧2000-283317号公報や待開平10 - 131726号公報に記載されているものが知られて 【従来の技術】この種の虹磁駆動装置としては、従来、

カに対する反力を虹磁石によって発生させることで、前 記永久磁石による閉弁保持状態を解除し、前記反力と同 せ、開弁位置を前記永久磁石による吸引力によって保持 【0003】そして、例えば機関弁を別弁位置から開弁 時に発生する開弁方向の虹磁吸引力と前記ばね部材によ 位置に駆動するときには、前記永久磁石による磁気吸引 るばね力とによって、機関弁を開弁位置にまで変位さ

載される。

久磁石に、電磁石の電磁力を作用させて機関弁を開閉駆 機関弁が下降して、前記ជ磁石の電磁コイルに誘導起位 力が生じるときに、前記誘導起電力を昇圧チョッパ回路 た昇圧させてコンデンサを充むし、機関弁の下降時に放 **【0004】また、特開平10-131726号公報に 記載されるものでは、機関弁のステム部に固分された永** 動する構成において、重力及び復帰スプリングによって 出されるエネルギーの一部を回生するようになってい

に、昇王チョッパ回路によって勝導炮気力を低極石のC 原真圧よりも高い包圧に昇圧させる特徴の場合、スイッ チング数子やダイオードとして、前記昇圧に見合う容量 |発明が解決しようとする課題| ところで、上記のよう の大きなものを使用する必要が生じ、駆動装団を仰成す [0005]

と、リバウンドの抑制効果が低下するという問題が生じ とになるのか、白斑コイルに観評白流が流れている状態 替え応答性が悪化することになる。例えば、模関弁が何。 性力で変位してストッパに当たるときに、リパウンドを 力を生じさせる均合に、電流方向の切り替え店答が迎い 【0006】また、上記の昇圧チョッパ回路によって口 から逆向きの力行句銘を流す協合に、口流の向きの切り **背図(氏領コイル図)や氏版位に対して好用しているに** る数子が弦倒になってしまうという問題があった。

[0007] 本発明は上和問題点に鑑みなされたもので が応答良く行える機関弁の可磁駆動装団を提供すること れ、かし、観弾白流から力作白流への白流力回の臼役式 あり、比較的低容量で安価な累子を用いることが可能 を目的とする。

する構成であって、前部口磁石への駆動口流の供給停止 状態において、前記機関弁の変位に応じて前配ជ磁石の **日報コイルに生じる骸導炮の力を対用してエネルギー回** 発明は、位磁石及び永久磁石によって機関弁を開閉駆動 生を行う機関弁の虹磁船動装置において、前部勝導組収 カによる誘導位流を、前部位磁石の配動位認よりも低位 「限盟を解決するための手段」そのため間求項 1 記録の 位の句類に遠流させてエネルギー回生を行わせる构成と

第の供給が停止されている状態で低低コイルに生じたエ ネルギーを回生する。酌求項2配数の発明では、前配低 [0009]かかる信成によると、路導口流を口磁石の 異動位词に遺流させるのではなく、駆動位別よりも低位 位の白頃に競導口流を追究させ、白曜コイルへの題的口 **虹位の虹頭に誘導電流を遠流させた後、昇圧して前記器** か氏道に道流させる特成とした。

[0010]かかる梅成によると、エネルギーを一旦低 白白白色に回収した後、4年して白色コインの路勢に登 **に協強し、回収したエネルギーを次回の負担コイルの**題 **物に利用する。 粉水項3配敷の発明では、前配低電位の 町淑を、前記町臨石以外の機関特成節位に向力を供給す** る気御とする特徴とした。

【0011】かかる韓戌によると、白畑石以外の祖因は **哎部位(例えば制御ユニットなど)にႢ力を供給するた** めの口扱として予め用扱された低口位口投に、口阻コイ ルの間導起気力による朗導位流を遠流させてエネルギー

を回収させ、回収したエネルギーは前記電磁石以外の機関構成部位の駆動に利用する。副求項4記数の発明では、前記価値位の電源への懸導信流の遠流量を、前記機関弁の変位位置に応じて変化させる構成とした。

【0012】かかる標底によると、誘導政派の通流によるエネルギー回生は、同時に、機関弁の救盗力を発生させることになるから、機関弁の変位位置に応じてエネルギー回生量(遠流電流量)を変化させる構成とすることで、機関弁の変位位置に応じた減速力に制御されることで、機関弁の変位位置に応じた減速力に制御されることでなる。

[0013]

【免現の効果】頭求項1記載の発明によると、誘導資流を低風位の超弱に退流させる構成としたので、誘導資流の退流を制御する架子間に生じる配位差を小さくすることができ、軽量が小さく安価な架子を用いることができると共に、超級コイル側の電位を觀動電源よりも低く深つことができ、誘導電流から力行電流への電流方向の切り数えを応答良く行え、刻えばリバウンドを小さくできの抵対的側を応答良く行わせてリバウンドを小さくできるという必果がある。

(001.4) 翻求項2部費の発明によると、低電位電源に回収させたエネルギーを、電磁石の駆動電源に退流させて、電磁コイルやも回収したエネルギーを電磁石の駆動に利用することができるという効果がある。 請求項 3 記載の発明によると、電磁コイルやら低電位電源に回収したエネルギーを、低電位のまま電磁石以外の駆動に利用するので、昇圧回路が不要で回路構成を開発化することができるという効果がある。

【0015】請求項4記載の免別によると、機関弁の変位位置に応じた減強力を作用させることがたき、機関弁の開閉動作の応答性を確保しつつ、ストッパに当たるときの衝突エネルギーを小さくして、衝突音・リバウンドの低下、耐久性の向上を図ることが可能になるという効果がある。

[0016]

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明に係る機関弁の電磁配動装置を、吸気弁に適用した実施形態を示す。この図1において、吸気弁1は、シリンダヘッド2に形成された吸気ボート3の間口端を開閉する機関弁であり、吸気ボート3の間口端を開閉する機関件であり、吸気ボート3の間口端に設けられた環状のバルブシード3 a に離婚座して説開口場を開閉する傘部1 a と、シリンダヘッド2 に貧速形成された摺動引に沿って指動するステム1 b とを備えている。

【0017】前記ステム1bの途中には、フランジ1cが形成され、該フランジ1cの上面とシリンダへッド2個との間には開弁用コイルスプリング4が圧縮して装むされ、前記フランジ1cの下面とシリンダへッド2個との間には開弁用コイルスプリング5が圧縮して装着され、吸気弁1は、前記開弁用コイルスプリング4により

下方(関弁方向)に向けて付勢されると共に、前記別弁 用コイルスプリング5により上方(閉弁方向)に向けて 付勢されるようになっている。

【0018】また、前記ステム1 bの基準には、磁性体からなる円板状のアーマチェアらが吸げられており、数・アーマチェアらを挟んで上下に電磁石 7、8か対向配置されている。前記電磁石 7、8は、コアリとアッパー電磁コイル10とロアー電磁コイル11とからなる。

【0019】コア9は、アーマチュア6を囲む筒状部9 aと、該筒状部9 aの上下開放増をそれぞれ吸う一対の円板状部9 b,9 cと、該円板状部9 b,9 cの中央に形成された円形欠9 dからそれぞれ内方に向け延設される一対の小径筒部9 e,9 fとからなり、小径筒部9 fの内側に禅道されるステム1 bの基準に設けられる前記アーマチュア6を挟んで、前記小径筒部9 e,9 fの先繼が対向するようになっている。

【0020】前記アッパー電磁コイル10及びロアーは 磁コイル11は、前記小径簡郎9e,9fの外周順に、 磐回方向を同一方向として磐回されると共に、電磁コイ ル10,11は直列に接続される。また、前記筒状部9 eの内周の前記アッパー電磁コイル10とロアー電磁コイル11との間には、磁極を上下方向とする円筒状の永久磁石12が接着されている。

【0021】即ち、図に示す前記吸気弁1の駆動装置は、開弁用コイルスプリング4、閉弁用コイルスプリング5、電磁石7,8及び永久磁石12によって吸気弁1を指開照動する構成であり、簡略化するた。図2に示すような構成として示すことができる。前記永久磁石12は、コア6を吸引し、小径簡約9を入ば小径簡約9での先端にアーマチェア6が当後する状態では、開弁用コイルスプリング5により中立位置に戻そうとする件勢力に打ち勝って、アーマチェア6が小径簡約9で、91に当後する状態を保持できるような磁気吸引力を有するように設定されている。

(002] 例えば、アーマチェア6が、図3(A)に示すように、上側の小経簡節9の先端に吸着されている別弁状態では、永久磁石12によってアーマチェア6を上方に吸引するカドョ1が、コイルスプリング4,5 がアーマチェア6を下方に向けて付勢するカドョ1から大きへ、吸気弁1の別弁状態が保持される。このような別弁状態から開弁させる場合には、図3(B)に示すように、配磁コイル10,11に対し、アーマチェア6を押し下げる方向の配数力ドel1を生じる向きの影動を生させる方向の配数力がよっとで、アーマチェア6を生とも方に吸引するカドm1大りも、アーマチェア6を生してげる方向の配力であるはねカドs1と配磁力ドel1との認知が上回るようにする。その結果、アーマチェア6をお加が上回るようにする。その結果、アーマチェア6をは上側の小径筒部9のの先機から離れて下向きの変位を関上間の小径筒部9のの先機から離れて下向きの変位を関

,

【0023】前部電磁コイル10,11への緊動電流の供給は変位開始後停止され、小径簡節9eの先端から離れたアーマチュア6は、その後団性カによって中立位置を超えて下週の小径簡節9fに近づき、中立位度を超えて小径簡節9fに近づくことで永久磁石12による磁力が強まり、小径簡節9fの先端にアーマチュア6が吸引

【0024】ここで、小径簡節91の先端に当たってからのアーマチュアものリバウンドを抑制するべく、前記机成出イル10、11への通真方向を切り換えて一時的に通真させることで、アーマチュアもをコイル10、11に向けて吸引する方向の収益力を発生させるようにし、小径簡節91の先端にアーマチュアもを吸着させる。

【0025】永久厳石12による磁力によって小径筒部9fの先端にアーマチュア6が吸泡される状態では、図3(C)に示すように、コイルスプリング4,5がアーマチュア6を上方に向けて付勢するようになるが、そのばね力Filよりも永久磁石12によってアーマチュア6を下方に吸引する力Falが大きく、開弁状態が保持される。

【0026】図4は、前記成磁コイル10,11への通電を制御する回路を示す図である。この図4において、pチャンネル形FET51aとnチャンネル形FET51 1bとの直列接続回路と、pチャンネル形FET51cとnチャンネル形FET51cとnチャンネル形FET51cとの直列接続回路とを特とnチャンネル形FET51dとの直列接続回路とを相互に並列に接続し、該並列回路を駆動電源(24V~60V)に対して直列に接続してある。

【0027】そして、前記ワチャンネル形FET51aとロチャンネル形FET51bとの間と、ロチャンネル形FET51dとの間を、ロチャンネル形FET51dとの間を、ロ磁コイル10,11の直列接続回路で調通させるようにしてある。尚、各FET51a~51dには、調通方向を逆向きにしてダイオード52をそれぞれ並列に接続してある。

【0028】上記得成において、FET51c及びFET51dを0下5T51bを0Nし、FET51a及びFET51dを0FFすると、電磁コイル10, 11に対してA方向に電流が流れ、逆に、FET51c及びFET51bを0FFし、FET51a及びFET51dを0Nすると、電磁コイル10, 11に対してA方向とは逆向きのB方向に電流が流れる。

(0029)前部FET51a~51dのON・OFFは、ゲートドライバ53によって制御されるようになっており、験ゲートドライバ53によるFET51a~51dのON・OFF制御によって、収益行7、8における収益力の発生及びその向きが制御される。また、前部収益コイル10、11の直列接続回路の関場それぞれに、収益コイル10、11に対して並列にカチャンネル

形FET55a,55bを僚続してあり、前部nチャンネル形FET55a,55bは、ダイオード54を介して、コンデンサ56に直列に接続されている。

【0030】は超コイル10、11の駆動取過Viとコンデンサ56の増予との間には、前記駆動取過Viの取圧を降圧させて回生専用の原理位Vlovを作る変圧器57が介装されている。前記nチャンネル形FET55。、556は、回生電流制御ユニット58によってスイッチング制御される。

【0031】上部掲載において、関弁又は関弁位置を表久磁石12で保持している状態が電磁石7,8の電磁力で解除されて、吸気弁1が変位を開始すると、観動電流の供給が停止されている電磁コイル10,11の磁束が変化して誘導起電力を生じる。このとき、関部のチャンネル形でET556a,55bをONさせると、電磁コイル10,11と低電位VIovとが増過され、コンデンサ56に勝導電流が退流されて充電される。

【0032】図5は、上記のコンデンサ56における回生光度の作用を詳細に説明するために、図4に示した回路構成を簡略化して示すものである。前記度超コイル10,11に誘導起度が発生するときに、ロチャンネル形で155(スイッチング祭子)を所定回波数でデュアイ制御することで、降圧チョッパ回路として機能さ

(0033)前部のチャンネル形FE丁5500N期間においては、競導認項圧圧はが原電位Vlowよりも大であれば、競導回流1が回礁コイル10,11からのチャンネル形FE丁55及びタイオード54を介してコンテンサ56に流れ、コンデンサ56に流れ、コンデンサ555の関端の頃位題は、た、前部のチャンネル形FE丁550回端の頃位題は、区は一Vlowであるから、昇圧チョッパ回路を用いる場合に比してスイッチング発于回端の頃位題が小さく、スイッチング架子として低容量で安価なものを用いることとなる。

【0034】また、遺派経路の町位差としては大きな値に保たれることになるので、ロ磁コイル10,11からコケデンサ56への流出口流量が大きへ、高い効率でエネルギー回生を行える。更に、ロ磁コイル10,11億(負荷値)の町位を高める構成ではないため、誘導起町力が発生している状態から電磁コイル10,11への駆動印流(力行電流)の供給を開始させ、誘導和流とは逆向きの電流を流すときの切換え応答が遊い。

【0035】従って、リバウンド抑制のための駆動の流の供給を行わせるときに、駆動の流の供給制御に見合うは磁力を応答し、免患させることができ、リバウンドをいる人抑制できる。向記コンデンサ56に一旦若えられた乱特は、変圧器57で昇圧されることで、印磁コイル10,11の駆動の認に戻され、次回の位磁コイル10,11の駆動に利用される。

【0036】ここで、前記nチャンネル形FET55を

アまでの間で一様に高い効率でエネルギー回生を行わせ に近ひへに従った大きへした、動作数1位面に近ひへほ ピエネルギー回生量(浅速力)が大きくなるように构成 **突音及びリパウンドを小さくし、また、抜団の耐久性を** 所に回波数でデューティ慰問して、コンデンサ56への **充む(エネルギーの回収)を行わせると、回時に、吸気 申1の改造力が発生することになり、本央施形態のよう にエネルギー回生効率が高い協合には、大きな減激力が 砕られる。従って、吸気弁 1の動作関始直後から動作数** [0037]そこで、前記nチャンネル形FET55の デューティ制御におけるON時間割合を、動作終了位置 **することが好ましい。かかる构成とすれば、関別応答を 資保しつつ、アーマチュア6か小径値部96,91(ス** トッパ)に衝突するときの遊伐を強くでき、以って、衝 ると、関既応答が大きく低下してしまうことになる。

【0038】前配ON時間割合は吸気弁1の変位位置に る位面センナからの複出信号に基づいて行わせることが **あじて徐々に増大変化させることが好ましいが、簡便に** は、吸気弁1の駆動前半は、前配nチャンネル形FET 55を0FF状態に保持し、駆動後半で一定の0N時間 知合たスイッチングさせる構成としても良い。 前記ON **できると共に、動作開始からの経過時間に応じて行わせ** 時間割合の変更は、アーマチュア 6 の変位位置を検出す 句上させることができる。

め、実際の回路では、図4に示したように、勝導起電力 **条紙償えており、競導塩流の向きに応じてnチャンネル** 形FET55a,55bのいずれをデューティ制御させ るかを選択する。ところで、上記実施形態では、虹磁コ イル10, 11の配動知識を降圧させて低低位を作る格 **或としたが、虹路コイル10, 11の駆動に必要とされ る故位圧頭の他に、例えば倒御ユニットなどの駆動位圧** が低い機関特成部位のために専用の低位圧頭 (5 V~1 による誘導 血流の向きに応じて誘導 电流の遠流経路を2 2 V)を仰える場合には、図6に示すように構成するこ 【0039】尚、図5では回路構成を簡略化している

圧弱をコンデンサ56に接続させ、コンデンサ56に路 【0040】図6に示す第2の突施形態では、前記低低 えられたエネルギーを、虹磁コイル10,11の駆動以 外の前記低低圧跟を低弱とする構成部位の駆動に利用す る。上記構成によると、変圧器57が省略され、駆動装 【0041】尚、機関弁を上記の吸気弁 1に限定するも 屋の回路構成を簡略化することができる。

のではなく、排気弁などの他の機関弁であっても、同様 に構成できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形盤の電磁駆動装置におけるアクチュエー

7 部を示す節囲図。

【図2】 実施形態の虹磁駆動装置におけるアクチュエー

, 部を簡略化して示す模式図

5模式図であり、(A)は閉弁保持状態、(B)は閉弁 【図3】実施形態の電磁駆動装置における動作を説明す

>開弁の動作状態、(C)は関弁保持状態を示す図。

「図4】実施形態の電磁駆動装置における制御回路を示

【図5】実施形態におけるエネルギー回生動作を説明す

5 ために簡略化した回路図。

【図 6】 制卸回路の別の実施形態を示す回路図。

体与の説明】

…吸気弁(機関弁)

Ⅰ…閏弁用コイルスプリング

:…配弁用コイルスプリング

ることがたまる。

…アーマチュア

,8…四斑石

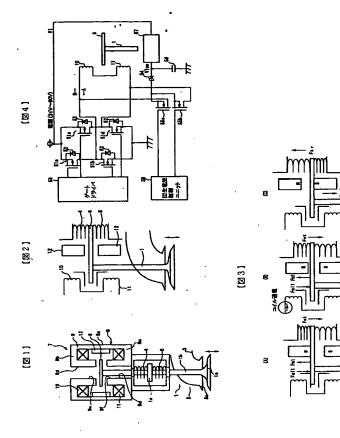
0…アッパー紅指コイル 1…ロアーロ格コイル

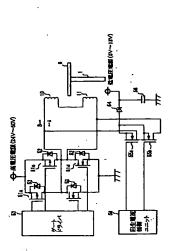
1, 55 ... FET 2…永久磁石

2,54…ダイオード 53…ゲートドライバ

[9図]

5 6 … ロンドンサ 57…変圧器 [SZ]





(12) 発明者 原 誠之助 神奈川県厚木市恩名1310番地 株式会社ユニシアジェックス内 F 少一ム (参考) 3G018 AB09 BA38 CA16 DA34 DA45 DA46 IA01 IA24 GA03 GA18 GA37 3H106 DA07 DA25 DB02 DB12 DB26 DB32 DC02 DC17 DD04 II48 FA10 KK17 SIG48 AA04 AB01 AD07 BA07 SH540 AA10 BA10-BB06 IIB55